

**DEVICE AND METHOD FOR POLISHING WAFER**

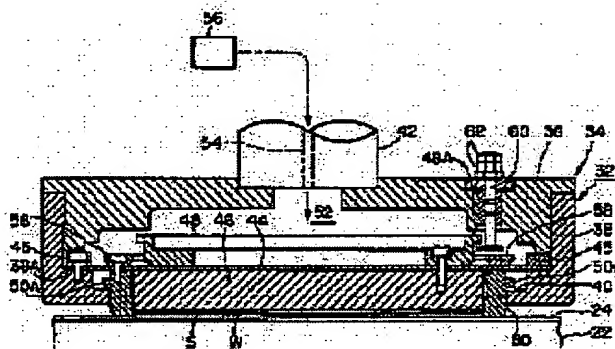
**Patent number:** JP8229804  
**Publication date:** 1996-09-10  
**Inventor:** KOBAYASHI HIROYUKI; ENDO OSAMU; MIYAIRI HIROO  
**Applicant:** MITSUBISHI MATERIALS CORP  
**Classification:**  
- international: B24B37/00  
- european:  
**Application number:** JP19950041077 19950228  
**Priority number(s):**

Report a data error here

**Abstract of JP8229804**

**PURPOSE:** To provide a device and a method for polishing a wafer by which uniformity of wafer polishing is heightened.

**CONSTITUTION:** A wafer carrying head 32 includes a head body 34, a diaphragm 44, a pressure adjusting mechanism 56 for adjusting fluid pressure in a fluid room 52, a carrier 46 and a retainer ring which are fixed to the diaphragm 44 and coaxially disposed each other. The retainer ring is formed such that the contact pressure of the retainer ring with a polishing pad 24 when the wafer is polished is 0.7 to 1.7 times the pushing pressure of the carrier 46 against the polishing pad 42.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

特開平8-229804

(43) 公開日 平成8年(1996)9月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 4 B 37/00

B 2 4 B 37/00

B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-41077

(22) 出願日 平成7年(1995)2月28日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 小林 弘之

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社中央研究所内

(72) 発明者 遠藤 修

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社メカトロ・生産システム開発センター内

(72) 発明者 宮入 広雄

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社中央研究所内

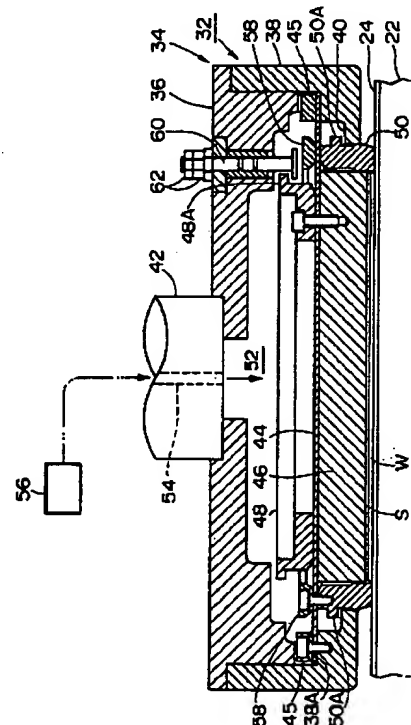
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ウェーハ研磨装置および研磨方法

(57) 【要約】

【目的】 ウェーハ研磨の均一性が高められるウェーハ研磨装置および研磨方法を提供する。

【構成】 ウェーハ保持ヘッド32は、ヘッド本体34と、ダイヤフラム44と、流体室52内の流体圧力を調整する圧力調整機構56と、ダイヤフラム44に固定されて互いに同心に配置されたキャリア46およびリテーナリング50とを有する。リテーナリング50は、ウェーハ研磨時における研磨パッド24に対するリテーナリング50の当接圧力が、研磨パッド24に対するキャリア46の押圧圧力の0.7～1.7倍になるように形成されている。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して前記研磨パッドにウェーハの他面を当接させる 1 または 2 以上のウェーハ保持ヘッドと、これらウェーハ保持ヘッドを駆動することにより前記研磨パッドでウェーハ他面を研磨するヘッド駆動機構とを具備し、  
前記ウェーハ保持ヘッドは、ヘッド本体と、  
前記ヘッド本体内にヘッド軸線に対し垂直に張られたダイヤモンドと、  
前記ダイヤモンドと前記ヘッド本体との間に形成される流体室に満たされた流体圧力を調整する圧力調整機構と、  
前記ダイヤモンドに固定されてダイヤモンドとともにヘッド軸線方向に変位可能に設けられ、研磨すべきウェーハの前記一面を保持するためのキャリアと、  
前記キャリアの外周に同心状に配置されるとともに、前記ダイヤモンドに固定され前記ダイヤモンドとともにヘッド軸線方向に変位可能に設けられ、研磨時には研磨パッドに当接するリテーナリングとを具備し、  
前記リテーナリングに圧力を与える前記ダイヤモンドの受圧幅と、前記リテーナリングの前記研磨パッドへの当接面積との比を調整することにより、ウェーハ研磨時における前記研磨パッドに対する前記リテーナリングの当接圧力と、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧力との比を調整したことを特徴とするウェーハ研磨装置。

【請求項 2】 前記リテーナリングは、ウェーハ研磨時における前記研磨パッドに対する前記リテーナリングの当接圧力が、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力の 0.7～1.7 倍になるように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 3】 前記リテーナリングの外周に、前記ダイヤモンドの外周部を支持する圧力調整リングが同心状に設けられていることを特徴とする請求項 2 記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 4】 前記圧力調整リングとして、前記ダイヤモンドへの当接面積が異なる複数の圧力調整リングが用意され、これらのうちいずれか一つの圧力調整リングが装着されることにより、前記研磨パッドに対する前記リテーナリングの当接圧力が調整可能とされていることを特徴とする請求項 3 記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 5】 前記ダイヤモンドに対する前記リテーナリングの当接面積は前記研磨パッドに対する前記リテーナリングの当接面積よりも小さいことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 6】 ウェーハ研磨時における前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力は、6 p s i 以上に設定されていることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 7】 前記研磨パッドに対する前記リテーナリングの当接圧力は、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力を 6 p s i 以上とした場合に、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力の 0.9～1.3 倍となるように設定されていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 8】 前記研磨パッドは、ウェーハに当接するための相対的に硬質の硬質表面層と、この表面層よりも前記プラテン側に設けられた相対的に軟質の弾性支持層とを有する積層研磨パッドであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載のウェーハ研磨装置。

【請求項 9】 表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して前記研磨パッドにウェーハの他面を当接させる 1 または 2 以上のウェーハ保持ヘッドとを具備し、かつ、前記ウェーハ保持ヘッドは、ヘッド軸線方向に変位可能に設けられた、ウェーハの前記一面を保持するためのキャリアと、前記キャリアの外周に同心状に配置されるとともにヘッド軸線方向に変位可能に設けられたリテーナリングとを具備している装置を用い、  
前記研磨パッドと前記キャリアとの間にウェーハを配置するとともに、前記リテーナリングを前記研磨パッドに当接させ、ウェーハの外周を前記リテーナリングで係止し、

前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力を 6 p s i 以上、かつ前記研磨パッドに対する前記リテーナリングの当接圧力を、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力の 0.7～1.7 倍に調整しつつ、  
前記ウェーハ保持ヘッドを前記プラテンに対し相対運動させることにより前記研磨パッドによりウェーハ他面を研磨することを特徴とするウェーハ研磨方法。

【請求項 10】 ウェーハ研磨時に、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力を 6～10 p s i に設定することを特徴とする請求項 9 記載のウェーハ研磨方法。

【請求項 11】 ウェーハ研磨時に、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力を 6～10 p s i に設定するとともに、前記研磨パッドに対する前記リテーナリングの当接圧力を、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力の 0.9～1.3 倍に設定することを特徴とする請求項 9 記載のウェーハ研磨方法。

【請求項 12】 前記研磨パッドとして、ウェーハに当接するための相対的に硬質の硬質表面層と、この表面層よりも前記プラテン側に設けられた相対的に軟質の弾性支持層とを有する積層研磨パッドを使用することを特徴とする請求項 9～11 のいずれかに記載のウェーハ研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はウェーハ研磨装置および

研磨方法に関し、特にウェーハ表面の研磨量均一性を向上するための改良に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】この種のウェーハ研磨装置として、表面に研磨パッドが貼付された円盤状のプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して研磨パッドにウェーハの他面を当接させる複数のウェーハ保持ヘッドと、これらウェーハ保持ヘッドをプラテンに対し相対回転させるヘッド駆動機構とを具備し、研磨パッドとウェーハの間に研磨砥粒を含むスラリーを供給することにより研磨を行うものが広く知られている。

【0003】この種の装置を改良したものとして、米国特許5,205,082号では、図7に示すようなウェーハ保持ヘッドが開示されている。このウェーハ保持ヘッドは、中空のヘッド本体1と、ヘッド本体1内に水平に張られたダイヤフラム2と、ダイヤフラム2の下面に固定されたキャリア4とを有し、ダイヤフラム2によって画成された空気室6へ、シャフト8を通じて加圧空気源10から加圧空気を供給することにより、キャリア4を下方へ押圧できるフローティングヘッド構造になっている。このようなフローティングヘッド構造は、研磨パッドに対するウェーハの当接圧力が均一化できる利点を有する。

【0004】キャリア4の外周には同心状にリテーナリング12が配置され、このリテーナリング12もダイヤフラム2に固定されている。リテーナリング12の下端はキャリア4よりも下方に突出し、これにより、キャリア4の下面に付着されたウェーハの外周を保持する。このようにウェーハ外周を保持することにより、研磨中のウェーハがキャリア4から外れる不具合が防止できる。また、ウェーハをリテーナリング12で囲み、このリテーナリング12の下端をウェーハ下面と同じ高さで研磨することにより、ウェーハ外周部での研磨量がウェーハ中央部よりも大きくなる現象が防止できるとされている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで従来は、前述のように、リテーナリング12の下端面をウェーハの研磨面とほぼ同一平面上に配置さえしておけば、ウェーハ外周部の過研磨が防止できると考えられていたため、従来の研磨装置では、研磨パッドに対するリテーナリングの当接圧力が、研磨パッドに対するキャリアの押圧圧力の2倍以上となるように設定されていた。2倍以上とされていたのは、リテーナリングの当接圧力を高くしておいた方が、ウェーハ外周の保持が確実になるためである。

【0006】しかし、本発明者らがこのウェーハ研磨装置について子細に検討した結果、研磨パッドの材質によっては、図8に示すように、リテーナリング12に当接した箇所の内周縁に沿って研磨パッドPが局部的に盛り

上がり（以下、便宜のため「波打ち変形」と称する）、この盛り上がり部分TによってウェーハWの外周部Gが過剰に研磨され、ウェーハWの研磨均一性が阻害されるという新規な現象が発見された。さらに、本発明者らは、この現象が生じた場合、リテーナリング12の研磨パッドPに対する当接力を従来より弱い適切値にすることによって、前記波打ち変形を防ぎ、ウェーハ外周部Gの過研磨をほぼ防止できることも見いだした。さらにまた、本発明者らは、リテーナリングに圧力を与えるダイヤフラムの受圧幅と、リテーナリングの研磨パッドへの当接面積との比を調整することにより、ウェーハ研磨時における研磨パッドに対するリテーナリングの当接圧力と、研磨パッドに対するキャリアの押圧力との比を調整できることを見いだした。

【0007】本発明は、上記発見に基づいてなされたもので、リテーナリングの当接圧力を最適値に調整することにより、研磨均一性が高められるウェーハ研磨装置および研磨方法を提供することを課題としている。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係るウェーハ研磨装置は、表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して前記研磨パッドにウェーハの他面を当接させる1または2以上のウェーハ保持ヘッドと、これらウェーハ保持ヘッドを駆動することにより前記研磨パッドでウェーハ他面を研磨するヘッド駆動機構とを具備し、前記ウェーハ保持ヘッドは、ヘッド本体と、前記ヘッド本体内にヘッド軸線に対し垂直に張られたダイヤフラムと、前記ダイヤフラムと前記ヘッド本体との間に形成される流体室に満たされた流体圧力を調整する圧力調整機構と、前記ダイヤフラムに固定されてダイヤフラムとともにヘッド軸線方向に変位可能に設けられ、研磨すべきウェーハの前記一面を保持するためのキャリアと、前記キャリアの外周に同心状に配置されるとともに、前記ダイヤフラムに固定され前記ダイヤフラムとともにヘッド軸線方向に変位可能に設けられ、研磨時には研磨パッドに当接するリテーナリングとを具備し、前記リテーナリングに圧力を与える前記ダイヤフラムの受圧幅と、前記リテーナリングの前記研磨パッドへの当接面積との比を調整することにより、ウェーハ研磨時における前記研磨パッドに対する前記リテーナリングの当接圧力と、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧力との比を調整したことを特徴とする。ウェーハ研磨時における前記研磨パッドに対する前記リテーナリングの当接圧力は、例えば、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力の0.7～1.7倍に設定される。

【0009】一方、本発明に係るウェーハ研磨方法は、表面に研磨パッドが貼付されたプラテンと、研磨すべきウェーハの一面を保持して前記研磨パッドにウェーハの他面を当接させる1または2以上のウェーハ保持ヘッド

とを具備し、かつ、前記ウェーハ保持ヘッドは、ヘッド軸線方向に変位可能に設けられた、ウェーハの前記一面を保持するための円盤状のキャリアと、前記キャリアの外周に同心状に配置されるとともにヘッド軸線方向に変位可能に設けられたリテーナリングとを具備している装置を用い、前記研磨パッドと前記キャリアとの間にウェーハを配置するとともに、前記リテーナリングを前記研磨パッドに当接させ、ウェーハの外周を前記リテーナリングで保持し、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力を6 p s i 以上、かつ前記研磨パッドに対する前記リテーナリングの当接圧力を、前記研磨パッドに対する前記キャリアの押圧圧力の0.7~1.7倍に調整しつつ、前記ウェーハ保持ヘッドを前記プラテンに対し相対運動させることにより前記研磨パッドによりウェーハ他面を研磨することを特徴とする。

#### 【0010】

【作用】本発明に係るウェーハ研磨装置では、リテーナリングに圧力を与えるダイヤフラムの受圧幅と、リテーナリングの研磨パッドへの当接面積との比を調整することにより、ウェーハ研磨時における研磨パッドに対するリテーナリングの当接圧力と、研磨パッドに対するキャリアの押圧力との比を調整したものであるから、研磨パッドの特性に合わせて最適な研磨条件を選択できる。特に、研磨パッドに対するキャリアの押圧圧力の0.7~1.7倍になるように調整した場合、および本発明に係る研磨方法においては、リテーナリングの内周側での研磨パッドの波打ち変形を防いで、それに起因するウェーハ外周部の過研磨を防止することが可能である。

#### 【0011】

##### 【実施例】

【第1実施例】図1~図4は、本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施例を示している。始めに図1を参照して全体の構成を簡単に説明すると、図中符号21は基台であり、この基台21の中央には円盤状のプラテン22が水平に設置されている。このプラテン22は基台21内に設けられたプラテン駆動機構により軸線回りに回転されるようになっており、その上面には全面に互って研磨パッド24が貼付されている。

【0012】プラテン22の上方には、複数の支柱26を介して上側取付板28が水平に固定されている。この上側取付板28の下面には円盤状のカルーセル（ヘッド駆動機構）30が固定され、このカルーセル30にはプラテン22と対向する計6基のウェーハ保持ヘッド32が設けられている。これらウェーハ保持ヘッド32は、図2に示すようにカルーセル30の中心から同一距離において、カルーセル30の中心軸回りに60°毎に配置され、カルーセル30によりそれぞれ遊星回転される。ただし、ウェーハ保持ヘッド32の個数は6基に限定されず、1~5基または7基以上でもよい。

【0013】次に、図3および図4を参照してウェーハ

保持ヘッド32を説明する。ウェーハ保持ヘッド32は、図3に示すように、軸線垂直に配置され下端が開口する中空のヘッド本体34と、このヘッド本体34の内部に張られたダイヤフラム44と、このダイヤフラム44の下面に固定された円盤状のキャリア46と、このキャリア46の外周に同心に配置された円環状のリテーナリング50とを具備する。

【0014】ヘッド本体34は円板状の天板部36と、この天板部36の外周に固定された円筒状の周壁部38とから構成され、天板部36はカルーセル30のシャフト42に同軸に固定されている。周壁部38の下端部には、全周に互って半径方向内方へ突出する円環状の係止部40が形成されている。周壁部38の内周壁には水平な段部38Aが形成され、ここに円板状のダイヤフラム44の外周部が載置されて固定リング45で固定されている。ダイヤフラム44は、各種ゴム等の弾性材料で形成されたものである。

【0015】キャリア46は、セラミック等の高い剛性を有する材料で成形された一定厚さのものであり、弾性変形はしない。キャリア46は、ダイヤフラム44の上面に同軸に配置された固定リング48に対して複数のボルトで固定されている。固定リング48の上端には、全周に互って外方に広がるフランジ部48Aが形成され、ヘッド上昇時には、天板部36に設けられた係止部材60によりフランジ部48Aが係止されて、キャリア46の重量が支えられるようになっている。係止部材60は、天板部36の周方向複数箇所にそれぞれ上下動可能に貫通支持され、C字状のスペーサ62を上部に装着することにより、係止部材60の高さ調整が可能となっている。

【0016】なお、研磨を行う場合には、キャリア46の下面に、ウェーハ付着シートSを介してウェーハWが付着される。ウェーハ付着シートSは、不織布等の吸水性を有する材質で形成され、水分を吸収すると、表面張力でウェーハを吸着する。このウェーハ付着シートSの具体的な材質としては各種不織布等が挙げられ、その好ましい厚さは0.6~0.8mmである。ただし、本発明は必ずしもウェーハ付着シートSを使用しなくてもよく、例えばキャリア46の下面にワックスを介してウェーハWを付着させる構成としてもよいし、他の付着手段を使用してもよい。

【0017】リテーナリング50は、上端面および下端面が水平かつ平坦な円環状をなし、キャリア46の外周面との間に僅かな透き間を空けて同心状に配置され、キャリア46とは独立して上下変位可能とされている。また、リテーナリング50の外周面には半径方向外方に突出する係止部50Aが形成されており、ウェーハ保持ヘッド32を引き上げた場合には、この係止部50Aが周壁部38の下端に形成された係止部40により係止される。

【0018】リテーナリング50の上端はダイヤフラム44の下面に当接される一方、ダイヤフラム44上には固定リング58がリテーナリング50と対向して同心に配置され、リテーナリング50と固定リング58は複数のネジで固定されている。固定リング58の下端部の外周縁および内周縁はそれぞれ全周に互って面取りされ、これにより固定リング58の下端面の幅は、リテーナリング50の上端面の幅と等しくされ、両者はダイヤフラム44を挟んで正確に対向している。

【0019】リテーナリング50の上端部には、外周縁に沿って切欠部50B、内周縁に互って面取り部50Cがそれぞれ全周に互って形成されている。これにより、リテーナリング50の上端面の半径方向の幅Aは、リテーナリング50の下端面の半径方向の幅Bよりも小さくされ、次のような圧力調整がなされている。

【0020】すなわち、ウェーハ研磨時における研磨パッド24に対するリテーナリング50の当接圧力は、研磨パッド24に対するキャリア46の押圧圧力を6psi以上とした場合に、好ましくは、研磨パッド24に対するキャリアの押圧圧力の0.7～1.7倍、より好ましくは0.9～1.3倍となるように設定されている。1倍である場合が最も好ましい。上記倍率が0.7倍未満ではリテーナリング50によるウェーハWの係止力が低下して、ウェーハWがリテーナリング50の外にはみ出るおそれがあり、1.7倍より圧力が高いと、外周部の過研磨の問題が解決できない。しかしながら、本発明に係る研磨装置はこの範囲に限定されるものではなく、必要に応じては他の倍率を選択してもよい。

【0021】研磨パッド24に対するリテーナリング50の当接圧力は、

$$\left[ (\text{ダイヤフラム44がリテーナリング50に与える押圧力}) + (\text{リテーナリング50および固定リング58の重量}) \right] / (\text{リテーナリング50の底面50Eの面積})$$
で近似的に示される。ダイヤフラム44がリテーナリング50に与える押圧力は、リテーナリング50の上端幅Aが小さいほど小さくなるが、上端幅Aの値のみで単純に決定されるものではなく、ダイヤフラム44の厚さや弾性力等の物性、リテーナリング50とダイヤフラム44との固定部からキャリア46とダイヤフラム44との固定部までの離間量等によっても影響を受ける。このため、ダイヤフラム44がリテーナリング50を押し下げる押圧力は、図4に示すように、幅Aの領域よりも広い幅C（受圧幅と称する）の領域の面積に、流体室52内外の圧力差を乗じた値に相当する。受圧幅Cは影響因子が複雑であるため単純に計算で求まるものではない。そのため実験試験によって、研磨パッド24に対するリテーナリング50の当接圧力が、研磨パッド24に対するキャリアの押圧圧力の所定倍となるように、各部の寸法を具体的に決定すべきである。

【0022】シャフト42には流路54が形成されてお

り、ヘッド本体34とダイヤフラム44との間に面成された流体室52は、流路54を通じて圧力調整機構56に接続されている。そして、圧力調整機構56で流体室52内の流体圧力を調整することにより、ダイヤフラム44が上下に変位して研磨パッド24へのキャリア46およびリテーナリング50の押圧圧力が同時に変化する。なお、流体としては一般に空気を使用すれば十分であるが、必要に応じては他種のガスや液体を使用してもよい。

【0023】上記ウェーハ研磨装置によりウェーハ研磨を行うには、まず、研磨パッド24と各キャリア46との間にウェーハWを配置するとともに、リテーナリング50を研磨パッド24に当接させ、ウェーハWの外周をリテーナリング50で係止する。次に、研磨パッド24に対するウェーハWの当接圧力（キャリア押圧圧力）を6～10psi、より好ましくは7～9psiに設定し、かつ、リテーナリング50の当接圧力をキャリア押圧圧力の0.7～1.7倍、好ましくは0.9～1.3倍となるように圧力調整機構56による流体圧を調整しつつ、プラテン22を回転させると共に、ウェーハ保持ヘッド32をプラテン22に対し遊星回転させる。

【0024】上記のようなウェーハ研磨装置および方法によれば、研磨パッド24に対するリテーナリング50の当接圧力を、研磨パッド24に対するキャリア46の押圧圧力の0.7～1.7倍になるように調整しつつ研磨を行うので、リテーナリング50の内周側での研磨パッド24の表面の波打ち変形を防ぎ、ウェーハ外周部の過研磨を防止して、研磨の均一性を高めることが可能である。

【0025】なお、研磨パッド24として、従来一般に使用されている1層型パッドの代わりに、ウェーハWに当接する表面硬質層、および表面硬質層とプラテン22との間に位置する弾性支持層の少なくとも2層を有するものであってもよい。このような積層研磨パッドは、後述するようにウェーハ研磨精度を高める上で特別の効果を奏するものであるが、同時に、図8で説明した問題が1層型研磨パッドよりも顕著に現れる傾向を有する。したがって、本発明と組み合わせた場合に、両者の効果は相乗し合い、ウェーハの研磨精度を高める上で特に良好な効果を奏する。ただし、本発明はこのような積層研磨パッドにのみ限定されるものではないことは勿論である。以下、積層研磨パッドについて具体的に説明する。

【0026】硬質表面層のショア硬度は好ましくは80～100、より好ましくは90～100、弾性支持層のショア硬度は好ましくは50～70、より好ましくは50～65とされる。また、硬質表面層の厚さは好ましくは0.5～1.5mm、より好ましくは0.8～1.3mm、弾性支持層の厚さは好ましくは0.5～1.5mm、より好ましくは1.0～1.3mmとされる。

【0027】硬質表面層および弾性支持層としてはそれ

それ発泡ポリウレタンまたは不織布が好適で、特に、硬質表面層としては発泡ポリウレタン、弾性支持層としてはポリエステル等の不織布が好ましい。硬質表面層、弾性支持層を不織布で形成する場合、ポリウレタン樹脂等の含浸剤を含浸させてもよい。ただし前記硬度範囲を満足すれば、前記以外の材質で研磨パッド24を構成してもよい。

【0028】この種の2層型研磨パッドを使用した場合、特に、絶縁膜分離技術におけるウェーハ研磨に優れた効果を発揮する。この種の絶縁膜分離技術は、例えばウェーハの鏡面に配線用のアルミニウム等を蒸着して回路パターンを形成し、その上にBPSG、PTEOS、またはCVD法等による $\text{SiO}_2$ 等の絶縁膜を積層形成した後、この絶縁膜を研磨により平坦化して、さらにその上に素子の内部構造を形成するものである。

【0029】上記絶縁膜研磨の場合、ウェーハ表面に回路パターンなどに起因する初期凹凸が存在する場合があるが、積層研磨パッドにおいては、パッド表面が相対的に硬い表面硬質層により構成されているので、凹凸に追従して研磨パッド24の表面が弾性変形することが少ない。したがって、初期凹凸に起因する研磨後の段差発生が低減できる。

【0030】また、ウェーハWに直接当接する表面硬質層は、弾性支持層により裏側から弾性的に支持されているので、フローティング型ヘッド32によるウェーハ当接圧力の均一化作用、および弾性支持層によるクッション効果が相乗しあい、研磨パッド24あるいはウェーハWにうねりが生じている場合にも、表面硬質層をうねりに沿って変形させウェーハWの全面に互って均一に当接させる効果が得られる。これにより、研磨パッド24によるウェーハWの研磨速度がウェーハ全面に互って均一化されるから、研磨後のウェーハ厚さの不均一性が低減でき、従来は両立しがたかった段差の低減および厚さ均一性の向上が同時に達成できる。

【0031】さらに、上記積層研磨パッドでは、表面硬質層が柔らかい弾性支持層で裏打ちされているので、リテーナリング50で表面硬質層を強く抑えると、その押圧箇所の周囲が図8に示すように波打って盛り上がる傾向が強い。したがって、リテーナリング50の当接圧力を調整することにより、前記波打ち変形を効果的に防ぎ、積層研磨パッドの効果を十分に発揮させることができるのである。これは以下の実施例にも共通する。

【0032】〔第2実施例〕図5は本発明に係るウェーハ研磨装置の第2実施例のウェーハ保持ヘッド32を示す断面図である。この実施例が第1実施例と異なる点は、ウェーハ保持ヘッド32内に、ダイヤフラム44の下面を支える圧力調整リング70が着脱可能に固定されていることにある。なお、先の実施例と同様の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0033】この実施例の圧力調整リング70の断面は

逆L字状をなし、その外周面が周壁部38の壁面38Bに当接された状態でヘッド軸線と同心に支持されるとともに、圧力調整リング70の下端は周壁部38の係止部40に当接して位置決めされている。圧力調整リング70の上端面70Aは、段部38Aの上面と揃う一定高さの水平面とされ、この上端面70Aにダイヤフラム44の下面が全周に互って当接している。圧力調整リング70の上端面70Aはダイヤフラム44に接合されている必要はないが、必要に応じては接合してもよい。

【0034】上記のような圧力調整リング70を設けたことにより、ダイヤフラム44の変位可能領域は、矢印Dの位置まで狭められる。ダイヤフラム44の変位可能領域がこのように狭められると、前述した受圧幅Cが実質的に狭まるので、リテーナリング50の寸法を変えなくても、研磨パッド24に対するリテーナリング50の当接圧力を相対的に低減することが可能である。したがって、コストのかかるリテーナリング50の形状変更をすることなしに、本発明の効果を達成することができるという利点を有する。

【0035】また、圧力調整リング70として、ダイヤフラムへの当接面積が異なる複数の圧力調整リングを用意し、これらのうちいずれか一つを選択してウェーハ保持ヘッド32に装着すれば、研磨条件に応じて研磨パッドに対するリテーナリングの当接圧力を適宜調整することが可能であり、先の実施例と同様の効果が得られるだけでなく、より詳細に研磨精度が調整できる。

【0036】なお、図示の例では圧力調整リング70が逆L字状であったが、この形状に限定する必要はなく、要はダイヤフラム44の変位可能領域の外径を決めることができる形状でありさえすればよい。また、図示の例では周壁部38に対して上方側から圧力調整リング70をはめ込む構造であったが、この代わりに、係止部40を周壁部38から分離可能としておき、係止部40を取り外した状態で、圧力調整リング70を下方から周壁部38内に装着するようにしてもよい。

【0037】〔第3実施例〕次に、図6は本発明に係るウェーハ研磨装置の第3実施例のウェーハ保持ヘッド32を示す断面図である。この実施例が第1実施例と異なる点は、リテーナリング80の上端面80Dの幅Aは変えずに、リテーナリング80の下端面80Eの半径方向の幅Bを全周に互って拡大したことにある。

【0038】このようなウェーハ研磨装置、およびそれを用いた研磨方法によれば、ダイヤフラム44によるリテーナリング50への押圧力を変えずに、研磨パッド24に対するリテーナリング50の当接圧力を相対的に低下させることができ、当接圧力を前述した圧力範囲に収めることにより、前記各実施例と同様の優れた効果が得られる。

【0039】なお、本発明は上記3種の実施例に限定されるものではなく、これら3種の特徴点を適宜組み合わせ

せてもよいし、他にも様々な変形が可能である。例えば、前記各実施例ではウェーハ保持ヘッド32を上、プラテン22を下に配置した構成であったが、これに限定されず、上下関係を逆にしてもよいし、横倒しした配置状態にしてもよい。また、本発明に係るウェーハ研磨方法は、各実施例の装置を用いた方法のみに限定されるものではなく、他の手段を用いてリテーナリングへの圧力を調整する形式の装置を用いてもよい。

#### 【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るウェーハ研磨装置では、リテーナリングに圧力を与えるダイヤモンドの受圧幅と、リテーナリングの研磨パッドへの当接面積との比を調整することにより、ウェーハ研磨時における研磨パッドに対するリテーナリングの当接圧力と、研磨パッドに対するキャリアの押圧力との比を調整したものであるから、研磨パッドの特性に合わせて最適な研磨条件を選択できる。特に、研磨パッドに対するキャリアの押圧圧力の0.7～1.7倍になるように調整した場合、および本発明に係る研磨方法においては、リテーナリングの内周側での研磨パッドの波打ち変形を防いで、それに起因するウェーハ外周部の過研磨を防止することが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るウェーハ研磨装置の第1実施例を示す正面図である。

【図2】同装置のウェーハ保持ヘッドとプラテンの配置状態を示す平面図である。

【図3】第1実施例の装置のウェーハ保持ヘッドを示す断面図である。

【図4】図3の要部の拡大図である。

【図5】本発明の第2実施例に使用されたウェーハ保持ヘッドを示す断面図である。

【図6】本発明の第3実施例に使用されたウェーハ保持ヘッドを示す断面図である。

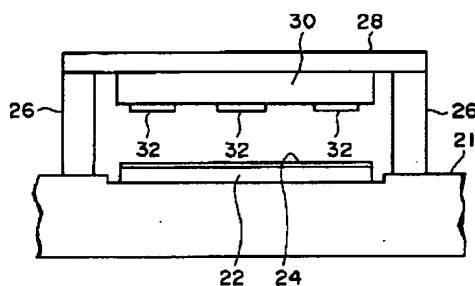
【図7】従来のウェーハ研磨装置のウェーハ保持ヘッドを示す断面図である。

【図8】従来の装置の問題点を示す概略図である。

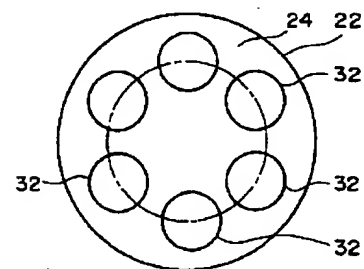
#### 【符号の説明】

- 22 プラテン
- 24 研磨パッド
- 30 カルーセル（ヘッド駆動機構）
- 32 ウェーハ保持ヘッド
- 34 ヘッド本体
- 44 ダイヤフラム
- 46 キャリア
- 50, 80 リテーナリング
- 50D, 80D リテーナリングの上端面
- 50E, 80E リテーナリングの下端面
- 52 流体室
- A リテーナリングの上端面の幅
- B リテーナリングの下端面の幅
- C 受圧幅
- W ウェーハ

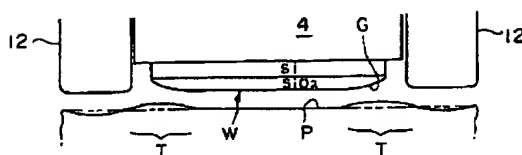
【図1】



【図2】

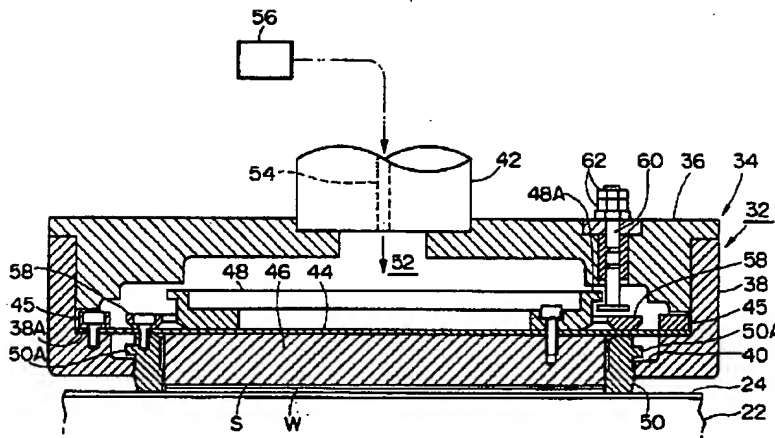


【図8】

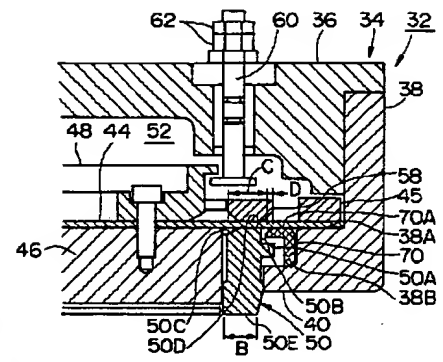




【図3】

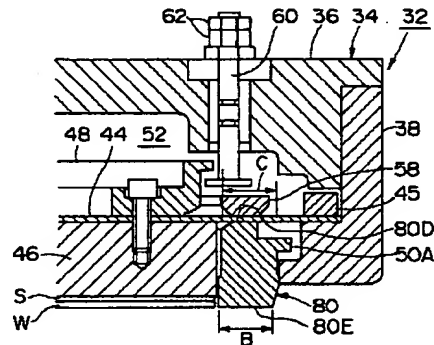
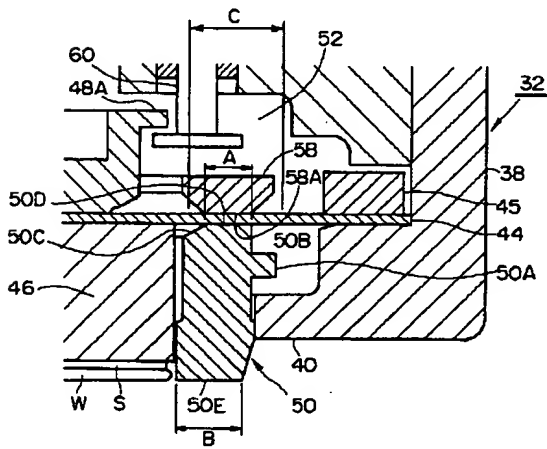


【図5】

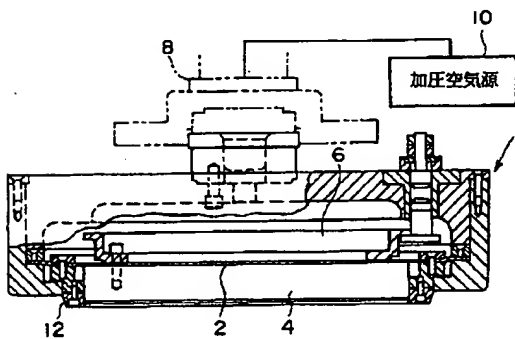


【図4】

【図6】



【図7】



BEST AVAILABLE COPY